Caldasia 17 (1): 121-132, 1992

LOS CAMARONES (CRUSTACEA: DECAPODA: NATANTIA) ASOCIADOS A PRADERAS DE *THALASSIA TESTUDINUM* BANKS EX KONING, EN LA REGION DE SANTA MARTA, CARIBE COLOMBIANO.

LIBIA GEORGINA PUENTES G.
Cr. 51B No. 2B-38, Santafé de Bogotá, Colombia.

NÉSTOR HERNANDO CAMPOS C.
Inst. Cienc. Nat., Universidad Nacional de Colombia, INVEMAR, A.A. 1016, Santa Marta, Colombia.

Resumen
Con el fin de caracterizar a las poblaciones de camarones asociadas a praderas de *Thalassia testudinum*, se realizaron muestreos bimensuales durante el período comprendido entre noviembre de 1988 y septiembre de 1989 en las Bahías de Nenguange, Gayraca, Chengue y Santa Marta en el Caribe Colombiano. Para la colecta de camarones se utilizó un succionador, conectado a una bolsa recolectora de red con ojo de malla de 1 mm. Se cuantificaron las poblaciones de camarones y los parámetros relacionados con la complejidad del hábitat. Se colectó un total de 2185 individuos, de los cuales 2183 pertenecen a 7 familias 21 géneros y 35 especies, un estado mysis y una post-larva de Peneidae. Si bien, el número de especies hallado fue alto, solamente 9 se consideraron permanentes, 17 ocasionales y 9 esporádicas. Las especies más abundantes en su orden fueron: *Periclimenes americanus, Alpheus normanni, Latreutes fucorum, Sicyonia laevigata, Hippolyte curacaoensis, A. viridari, L. parvulus, Metapenaeopsis goodei, Thor manningi* y *Processa fimbriata.* se encontró gran variación de la estructura y composición de las poblaciones a través del período de muestreo, las cuales estuvieron relacionadas principalmente con la arquitectura de las praderas.

Abstract
Bimonthly samplings were made from November 1988 to September 1989 in the bays of Nenguange, Gayraca, Chengue and Santa Marta, in the Colombian Caribbean, in order to inventory and quantify the shrimp populations associated to *Thalassia testudinum* beds. A suctioning device connected to a net bag with a mesh size of 1 mm was used for collecting. Shrimp populations data related to habitat complexity were quantified. A total of 2185 individuals were collected, 2183 of which belonging to 7 families, 21 genera and 35 species, one mysis stage, and one Peneidae post larva. Although the number of species collected is high, only 9 were considered permanent, 17 occasional and 9 sporadic. The most abundant species were *Periclimenes americanus, Alpheus normanni, Latreutes fucorum, Sicyonia laevigata, Hippolyte curacaoensis, A viridari, L. parvulus, Metapenaeopsis goodei, Thor manningi* and *Processa fimbriata.* High variations in the structure and composition of the shrimp populations were found throughout the study; they were related to grass-bed architecture.

Introducción

Las praderas de fanerógamas marinas y dentro de éstas las de *Thalassia testudinum* Banks ex König, por estar bien adaptadas a sedimentos blandos y áreas de aguas relativamente tranquilas (Dawes, 1986), soportar salinidades entre 25 y 40 ‰, desarrollarse a profundidades menores de 11 metros (Moore, 1963) y principalmente por proporcionar numerosos hábitats, refugio y alimento, ofrecen un amplio espectro de posibilidades para ser colonizadas por gran número de invertebrados, especialmente decápodos Natantia.

Dada la importancia ecológica del ecosistema de praderas de fanerógamas, son numerosas las investigaciones realizadas sobre los invertebrados asociados a ellas. Virnstein (1987) hizo una revisión de los trabajos realizados en el sureste de los Estados Unidos, y encontró que en aquellos en los que se utilizaron redes como arte de pesca, los crustáceos decápodos fueron los invertebrados más abundantes. Greening y Livingston (1982), Ledoyer (1986) y Solis-Weiss y Carreño (1986), en sus investigaciones realizadas en el Golfo de México, encontraron que las especies dominantes fueron camarones de la sección Caridea principalmente. Heck (1977), en un estudio realizado en Panamá, encontró que de 96 especies y 4435 individuos el 68% de las especies y el 55% de los individuos fueron crustáceos decápodos, la mayoría camarones. A pesar de que los camarones constituyen uno de los grupos más representativos de invertebrados asociados a praderas de fanerógamas, y que junto con los invertebrados epifaunales restantes pueden jugar un papel esencial en la transferencia de energía, directa o indirectamente a altos niveles tróficos (Bauer, 1985 b), en la región de Santa Marta han sido poco estudiados. La información disponible sobre camarones asociados a praderas de fanerógamas con que se cuenta, proviene en su mayoría de dos estudios generales sobre invertebrados. Aubad (1981), encontró que el grupo de mayor diversidad lo constituían los moluscos con 53 especies, y que a éstos seguían los crustáceos con 43 de las cuales 14 eran decápodos Natantia. De otro lado, Echeverry (1982), encontró que de los dos individuos colectados, el 25.8% correspondía a crustáceos, incluidos anfípodos e isópodos.

En el presente trabajo se estudiaron las poblaciones de camarones de cuatro praderas de *T. testudinum* de la región de Santa Marta, caracterizándolas cualitativa y cuantitativamente, y relacionando los cambios poblacionales con las fluctuaciones de parámetros bióticos.

Area de estudio

La región de Santa Marta se encuentra ubicada en la zona costera comprendida entre Punta Gloria (extremo sur de la Bahía de Gayra) y la desembocadura del Río Piedras (límite oriental del Parque Nacional Natural Tayrona) (Fig. 1).

De sur a norte comprende las bahías de El Rodadero, Santa Marta, Taganga, Concha, Chengue, Gayraca, Nenguange y Cinto. Estas en general, son relativamente cerradas en sus partes externas, los costados occidentales suelen estar más expuestos al oleaje por los vientos predominantes del noreste; sus zonas interiores, localizadas al sureste se caracterizan por tener aguas claras con sustratos blandos de origen continen-

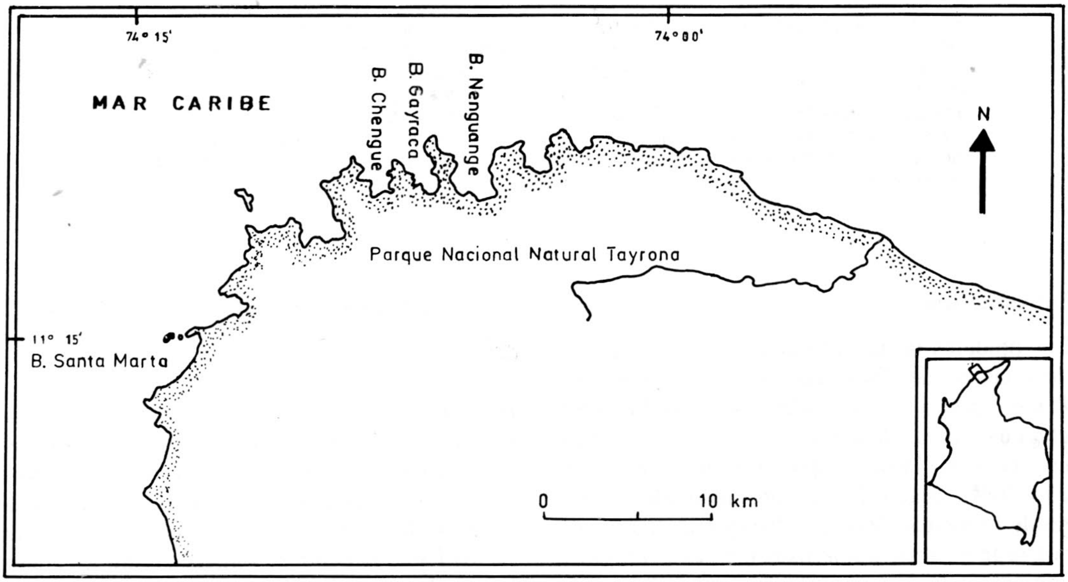

Figura 1. Localización de las estaciones de muestreo en la región de Santa Marta, Caribe colombiano.

tal y detrítico, donde crecen abundantes praderas de fanerógamas marinas; frente a ellas se desarrollan formaciones coralinas, mientras que en los costados se establecen colonias de coral sobre paredes rocosas hasta donde los fondos se tornan arenosos (Blanco, 1988).

La Bahía de Nenguange (estación 1) es la mayor del Parque Nacional Tayrona. Debido a la amplitud de su abertura, las costas se hallan más expuestas, que las demás bahías del parque a la acción del oleaje y a los vientos del noreste. La bahía está conformada por cuatro playas, en una de ellas, en la playa de los pescadores, se ubicó la estación de muestreo. En el costado oriental de esta playa se localiza un pequeño manglar y rodeándolo a lo largo de la playa de los pescadores crece una extensa pradera de *T. testudinum.* La pradera se caracteriza porque las plantas son de hojas cortas y crecen en forma dispersa, encontrándose colonias de corales de los géneros *Siderastrea, Montastrea, Manicina, Porites* y *Millepora* principalmente.

La Bahía de Gayraca (estación 2) está conformada por tres playas de las cuales se eligió a Playa del Medio como área de muestreo por ser el único sitio dentro de la bahía en el que se encuentra una pradera bien desarrollada y está dominada por *T. testudinum,* que crece en forma continua y entremezclada con otras fanerógamas.

La Bahía de Chengue (estación 3), presenta gran parte de su costa formada por acantilados de fuerte pendiente y el resto lo constituyen playas arenosas. Al sur se desarrolla un bosque de manglar que rodea una pequeña laguna, y frente a éstos se encuentra una extensa pradera de *T. testudinum* que alcanza el extremo sudoeste. La pradera se caracteriza por ser homogénea, en algunos sitios crece en forma mixta con algas del género *Halimeda.* Es frecuente encontrar corales de los géneros *Diploria, Manicina,* y *Cladocora,* como también esponjas.

La Bahía de Santa Marta (estación 4) se carcateriza por ser un cuerpo de agua protegido por las formaciones rocosas de Punta de Betín, que se sumerge para constituir luego las islas del Morrito y el Morro que cierran la bahía. Hacia el centro se localiza el sector urbano con playas de arena gruesa. En la playa principal se localiza una pequeña pradera de *T. testudinum* que se extiende frente a la zona urbana y crece en forma de varios parches.

Materiales y métodos

Durante el período comprendido entre noviembre de 1988 y septiembre de 1989, se realizaron muestreos bimensuales en cuatro estaciones localizadas una en la Bahía de Santa Marta y tres en el Parque Nacional Natural Tayrona (fig. 1). Se cuantificaron las poblaciones de camarones y se determinaron los parámetros relacionados con la complejidad del hábitat (densidad, cobertura y biomasa foliar de *T. testudinum).*

Para la toma de las muestras de camarones se utilizó un succionador, con la ayuda de un marco metálico de 50 x 50 cm dotado con paredes de red de 70 cm de altura y ojo de malla de 1 mm. El material colectado se recibió en una red con ojo de malla de 1 mm. La succión duró un minuto y medio.

La densidad y la biomasa foliar se cuantificaron tomando cinco muestras en cada una de las estaciones, utilizando un cuadrado metálico de 10 x 10 cm. Las muestras se empacaron en bolsas plásticas y se transportaron a los laboratorios de INVEMAR.

La cobertura de T. testudinum se determinó *in situ,* usando un rectángulo metálico de 0.40 x 1 m, subdividido en 20 rectángulos de 10 x 20 cm, se hicieron cinco conteos. La cobertura se expresó en porcentaje total atendiendo al número de rectángulos cubiertos.

Para la densidad del hábitat, se contó el número de hojas por muestra. Para la determinación de biomasa seca de las muestras se utilizó la metodología descrita por Nuget *et al* (1978), las muestras se lavaron con agua destilada y una solución de ácido fosfórico al 10% durante 15 minutos, se secaron en un horno a 105°C y se pesaron. Se calculó el promedio por estación y para cada uno de los seis muestreos.

A partir de la información obtenida del total de individuos por especie, se calcularon los siguientes índices ecológicos: El índice de Diversidad de Shannon Weaver (Shannon Weaver, 1963), el índice de riqueza de Margalef (Santos y Simón, 1974), el índice de equitatividad de Pielou (1966) y el índice de disimilaridad entre estaciones de Bray-Curtis (Digby y Kempton, 1987), con este índice se calcularon las matrices de asociación.

Resultados y discusión

Se colectó un total de 2183 individuos pertenecientes a siete familias 21 géneros y 35 especies, un estado misis y una postlarva de Peneidae. En la tabla 1 se listan las especies y se da el número de individuos colectados por estación y muestreo.

De las 35 especies de camarones encontradas, solamente *Metapenaeopsis goodei* (Smith) *Sicyonia laevigata.* Stimpson, *Periclimenes americanus* (Kingsleyi), *Alpheus normanni* Kigsleyi, *Hippolyte curacaoensis* Schmitt, *Latreutes fucorum* (Fabricius), *Latreutes parvulus* (Stimpson), *Thor manningi* Chace y *Processa fimbriata* Manning y Chace fueron permanentes o "típicas" (se colectaron durante todos los muestreos y en abundante número) de las praderas estudiadas, la mayoría de estas especies, han sido registradas por Chace (1972), Heck (1977), Stoner (1980), Rodríguez (1980), Williams (1984), Bauer (1985 a y b), Soliss-Weiss y Carreño (1986), en praderas de fanerógamas marinas. Estas nueve especies además de estar presentes durante todos los muestreos, aportaron, en la mayoría de los casos, un gran número de individuos. *Alpheus viridari* (Armstrong) se encontró durante todos los muestreos, pero sólo en la pradera de Chengue y parece estar más relacionada con algas del género *Halimeda.*

De las restantes especies, 17 no se hallaron en todos los muestreos y su presencia se debió probablemente, a que algunas de ellas utilicen a las praderas como sitio de protección en alguna época del año, o en alguna etapa de su ciclo de vida, como es el caso de las especies *Penaues aztecus* Pérez-Farfante. Palemonetes vulgaris Say, *Alpheus heterochaelis* Say y *Nikoides schmitti* Manning y Chace, de las cuales sólo se colectaron juveniles; mientras que de *Gnathophyllum americanum* Guerin-Meneville, sólo se encontraron adultos. También es probable que usen la pradera como refugio durante sus períodos reproductivos, ya que durante los muestreos de noviembre, septiembre y mayo (en algunos casos durante enero, marzo y julio) se colectaron hembras ovadas de las especies *Alpheus floridanus* Kingsleyi, A. *formosus* Gibbes, A. *paracrinitus* Miers, *Salmoneus ortmanni* (Rankin), *Synalpheus fritzmuelleri* Coutiére, *Thor floridanus* Kingsleyi y *Processa bermudensis* (Rankin).

La presencia esporádica de uno o a lo sumo dos individuos de las especies *Leander tenuicornis* (Say), *Gnathopylloides mineri* Schmitt, *Alpheopsis labis* Chace, A. *trigonus* (Rathbun) y *Automate gardineri* Coutiére, depende probablemente de la presencia, dentro de la pradera, de su microhábitat preferido, como lo son los erizos de mar, algas del género *Halimeda* corales erodados y cantos rodados. Estos microhábitats son frecuentes en las praderas muestreadas.

M. goodei, S. laevigata, P. americanus, A. normanni, H. curacaoensis, L. fucorum, L. parvulus, T. manningi, P. fimbriata y *P. intermedia* Holthuis se encontraron en todas las estaciones. Otras como *L. tenuicornis, Tozeuma carolinense* Kingsleyi, 1878, *Processa* sp. y *P. vulgaris* sólo se encontraron en Nenguange; *G. mineri* y un estado misis en Gayraca; *P. aztecus, A. trigonus, A. labis, A. gardineri, A. paracrinitus* y *A. formosus* en Chengue; *Alpheus* sp., *Metalpheus* sp. y una poslarva de Peneidae en Santa Marta. *Trachycaris restrictus* (A. Milne-Edwards) se colectó en una sola época del año (enero).

El mayor número de especies para todos los muestreos se encontró en Chengue, con un máximo de 21 durante septiembre y el menor número (3) en Santa Marta durante marzo (Tabla 2).

El mayor número de individuos (222) se colectó en Nenguange (en septiembre) y el menor (4) en Santa Marta durante marzo (Tabla 2).

Tabla 1. Número de individuos por especie colectados durante los seis períodos de muestreo (M_1 a M_6) en las diferentes estaciones.

Estaciones	**Menguange**						**Gayraca**						**Chengue**						**Santa Marta**						**Totales**
Especies	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	
Post-larva de Penaeidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
E. Misis de Penaeidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Penaeus aztecus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	4
Metapenaeopsis goodei	8	7	6	5	2	16	4	1	2	-	-	2	8	12	4	-	17	5	13	1	-	5	1	1	120
Sicyonia laevigata	13	1	5	5	4	2	15	7	10	6	12	21	4	4	6	1	8	3	77	8	-	7	26	11	256
Leander tenuicornis	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Palemonetes cf. *vulgaris*	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Periclimenes americanus	3	8	3	9	8	54	18	5	4	44	40	9	34	14	14	10	17	35	10	7	-	16	14	3	379
Gnathophylloides mineri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Gnathophyllum americanum	1	-	-	-	-	1	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Alpheopsis labis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Alpheopsis trigonus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Alpheus viridari	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	30	23	2	6	19	66	-	-	-	-	-	-	147
Alpheus floridanus	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	4	1	-	-	-	-	-	-	13
Alpheus formosus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	2	-	-	-	-	-	-	6
Alpheus heterochaelis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	12
Alpheus cf. *intrinsecus*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Alpheus normanni	38	4	8	2	17	49	16	2	2	5	13	36	16	8	6	18	31	9	7	9	2	8	4	18	328
Alpheus paracrinitus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	5	-	3	-	10	-	-	-	-	-	-	25
Automate gardineri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Metalpheus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	4
Salmoneus ortmanni	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	1	6	-	-	2	9	-	2	-	-	-	-	23
Synalpheus fritzmuelleri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	5	6	1	-	-	-	-	-	-	3	17
Synalpheus longicarpus	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	3	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	9
Hippolyte curacaoensis	-	7	1	6	4	15	5	3	1	8	29	4	1	5	3	21	51	-	15	4	-	44	3	4	234
Hippolyte sp.	2	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	10
Latreutes fucorum	3	1	1	-	13	54	22	2	6	13	21	47	2	1	2	2	14	2	9	2	-	18	15	16	266
Latreutes parvulus	-	-	1	1	19	1	-	1	4	-	7	-	1	-	20	6	51	-	3	-	1	5	1	1	123
Thor floridanus	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	9
Thor manningi	12	4	-	-	-	12	5	-	-	-	-	1	14	5	11	1	2	9	1	1	-	-	-	-	78
Tozeuma carolinense	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Trachycaris restrictus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2
Nikoides schmitti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	-	-	3
Processa bermudensis	8	-	-	-	1	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	17
Processa fimbriata	2	-	-	4	1	6	6	3	2	2	2	2	3	2	-	-	2	1	15	2	-	4	4	3	66
Processa cf. *intermedia*	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	4	-	-	1	-	-	-	3	-	-	3	-	2	16
Processa sp.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
TOTALES	91	39	25	32	70	222	94	25	32	80	139	127	135	90	78	80	221	162	157	38	4	111	68	65	2185
Totales por estación			479					497							766						443				

Tabla 2. Valores hallados en los índices ecológicos, número de individuos y número de especies, para las diferentes estaciones y períodos de muestreo (M_1 a M_6).

Indices Estaciones	**Divers.**	**Equitati**	**Riqueza**	**Número de Especies**	**Número Indiv.**
NENGUANGE	M_1 2.64	0.76	1.54	12	91
	M_2 3.08	0.89	1.89	11	39
	M_3 2.41	0.86	1.29	7	25
	M_4 2.59	0.92	1.20	7	32
	M_5 2.70	0.82	1.47	10	70
	M_6 2.86	0.72	1.92	16	222
GAYRACA	M_1 2.92	0.84	1.53	12	94
	M_2 2.85	0.90	1.73	9	25
	M_3 2.79	0.88	1.60	9	32
	M_4 2.05	0.68	1.11	8	80
	M_5 2.86	0.80	1.54	12	139
	M_6 2.36	0.71	1.29	10	127
CHENGUE	M_1 3.26	0.78	2.40	18	135
	M_2 3.31	0.85	2.16	15	90
	M_3 3.19	0.86	1.91	13	78
	M_4 3.06	0.83	1.90	13	80
	M_5 3.07	0.78	1.80	15	221
	M_6 2.90	0.66	2.72	21	162
SANTA MARTA	M_1 2.56	0.71	1.51	12	157
	M_2 2.98	0.86	1.91	11	38
	M_3 1.50	0.95	1.00	3	4
	M_4 2.66	0.80	1.32	10	111
	M_5 2.34	0.78	1.15	8	68
	M_6 2.76	0.80	1.68	11	65

En el presente trabajo se encontró un mayor número de especies a las reportadas por Bauer (1985 a,b) para Puerto Rico (26); por Ledoyer (1986) y Solis-Weiss y Carreño (1986) para el Golfo de México (15) y por Heck (1977) para Panamá (24).

Durante el período de muestreo se observó en general, que el número de individuos y de especies fue alto cuando fueron bajos los valores de biomasa, cobertura y densidad de hojas (muestreos de noviembre y septiembre); por el contrario, el número fue bajo cuando estos parámetros se incrementaron (enero para la cobertura, marzo y julio para todos); no se detectó mayor cambio en la abundancia de individuos y especies en mayo, durante el cual se determinaron las biomasas, coberturas y la densidad de hojas máximas, ni en enero, en el que se registraron los valores mínimos de biomasa y densidad de hojas. Virnstein (1987), manifiesta que la arquitectura o complejidad del hábitat es el factor físico más importante, que controla la estructura de las comunidades asociadas a pastos marinos. Otros autores han confirmado la relación positiva entre la complejidad del hábitat y la fauna de invertebrados asociada a *T. testudinum* (Heck, 1977 y Stoner, 1980). Las observaciones hechas en el presente trabajo, sugieren que las poblaciones objeto de estudio se relacionan inversamente con la complejidad del hábitat, excepto en los meses de enero y mayo, en los que su relación puede ser directa (fig. 2). Es probable que estos resultados se hayan presentado debido a que se trabajó con los Natantia aisladamente de los Reptantia y de los demás grupos de invertebrados epifaunales.

A pesar de que ha sido reportado, que la abundancia de camarones carídeos no presenta correlación obvia con la salinidad y la temperatura, dado que en las praderas estos parámetros varían

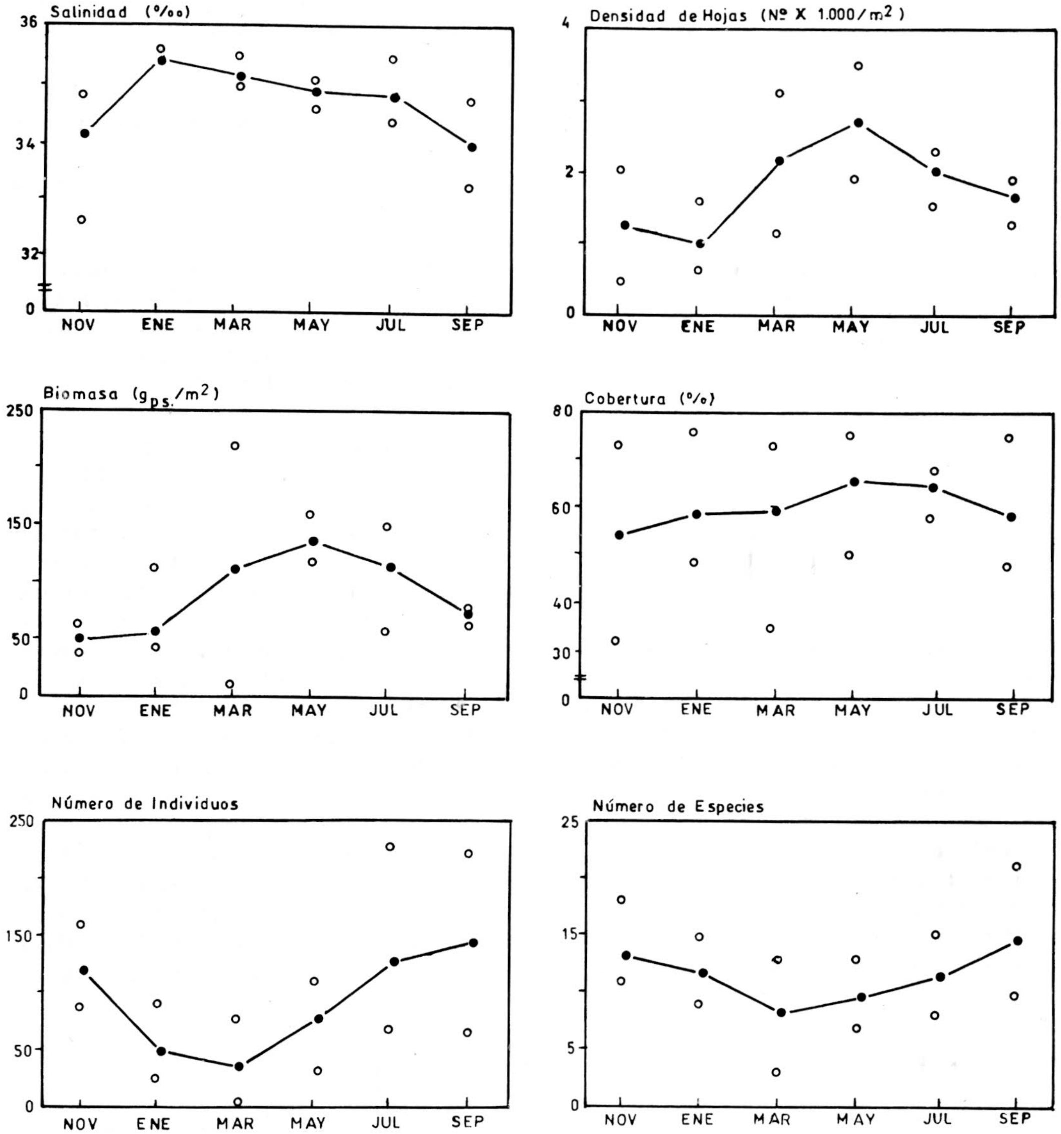

Figura 2. Comportamiento de los parámetros ambientales, salinidad y complejidad del hábitat y el número de individuos y especies para las cuatro estaciones y los seis períodos de muestreo. Se dan los valores promedios (círculos negros) y los valores extremos (círculos vacíos).

muy poco (Heck, 1977 y Beuer, 1985 b), se observa una relación inversa entre la salinidad y el número de individuos y especies (fig. 2).

Durante todos los muestreos, Chengue presentó la diversidad y la riqueza de especies más altas (tabla 2), con valores máximos de 3.31 en enero para la diversidad y 2.72 en septiembre para la riqueza, así como también las menores fluctuaciones. En Santa Marta se presentó la mayor variación de estos índices, con valores entre 2.98 y 1.50 para la diversidad y entre 1.91 y 1.00 para la riqueza.

Se observaron variaciones marcadas de los valores de diversidad y riqueza de especies de una estación a otra. Estas diferencias están probablemente relacionadas con las condiciones propias de cada pradera. En la estación de Chengue se presentó el mayor número de especies durante todos los muestreos; sin embargo, muchas de éstas estuvieron representadas por un bajo número de individuos y según Odum (1972), las especies raras son las que ocasionan básicamente aumento en la diversidad. Esta pradera se caracteriza por crecer en algunos sitios en forma mixta con algas del género *Halimeda* y por contar con la presencia de esponjas. Stoner y Lewis (1985) indicaron que de la presencia de parches de *Halimeda opuntia* en *T. testudinum* resulta un rápido incremento en la abundancia y diversidad de los crustáceos asociados; Heck (1977) registró a algunas especies de camarones del género *Synalpheus* asociadas a esponjas en praderas de *T. testudinum*

En la estación de Nenguange, la cercanía al arrecife y al manglar y la presencia de colonias de coral de algunos géneros y en la de Gayraca el crecimiento en forma mixta con otras fanerógamas son probablemente, los responsables de los cambios en la diversidad y riqueza de especies observadas en dichas praderas. En la de Santa Marta, las fluctuaciones de la diversidad y la riqueza pueden estar relacionadas, probablemente con el impacto causado por las descargas del Río Manzanares, la cercanía a la zona del terminal marítimo y la intervención humana (se encuentra ubicada frente a la playa principal, próxima al sector urbano).

En términos generales, los valores calculados para el índice de equitatividad fueron altos y fluctuaron en rangos muy estrechos (0.66 para Chengue durante septiembre y 0.95 para Santa Marta durante marzo).

Las variaciones del componente de equitatividad, de un muestreo a otro en todas las praderas, simplemente indicaron los cambios periódicos que se presentaron en cuanto al número de individuos y de especies (Tabla 2).

Al comparar la similaridad de especies y sus abundancias usando el índice de Bray-Curtis, entre las diferentes bahías (fig. 3), se pudo comprobar una alta similaridad, debido básicamente a que las pocas especies dominantes y que aportaron gran número de individuos (exceptuando a *A. viridari*) fueron comunes a todas las bahías, como es el caso de las siguientes trece especies *M. goodei, S. laevigata, P. americanius, H. curacaoensis, A. normanni, Hippolyte* sp., *L. fucorum, L. parvulus, T. floridanus, T. manningi, P. bermudensis, P. fimbriata* y *P. intermedia.* Estas especies aportaron el 96% del total de individuos en la Bahía de Nenguange y (a excepción de *T. floridanus*) el 97% del total en Gayraca; esta semejanza se reflejó en el índice de similaridad alto (0.7) entre las dos estaciones. A pesar de que en la Bahía de Santa Marta estuvieron presentes la mayoría de estas especies

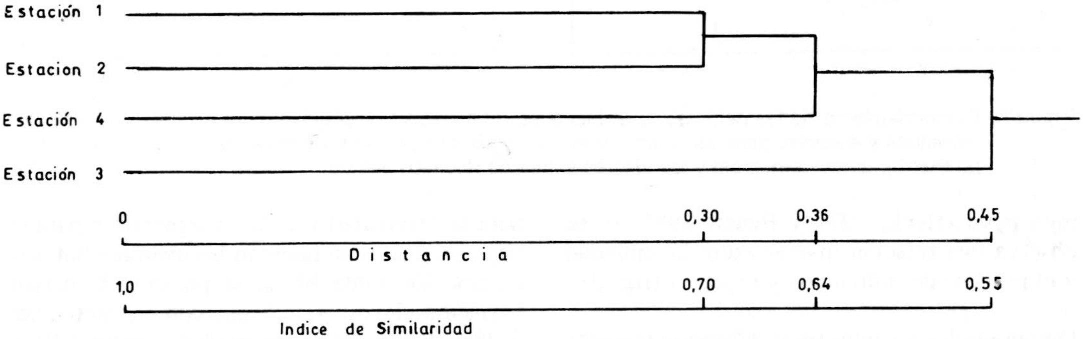

Figura 3. Similaridad de especies entre las cuatro estaciones, calculada con el índice de Bray-Curtis (Estación 1 = Nenguange, Estación 2 = Gayraca, Estación 3 = Chengue y Estación 4 = Santa Marta).

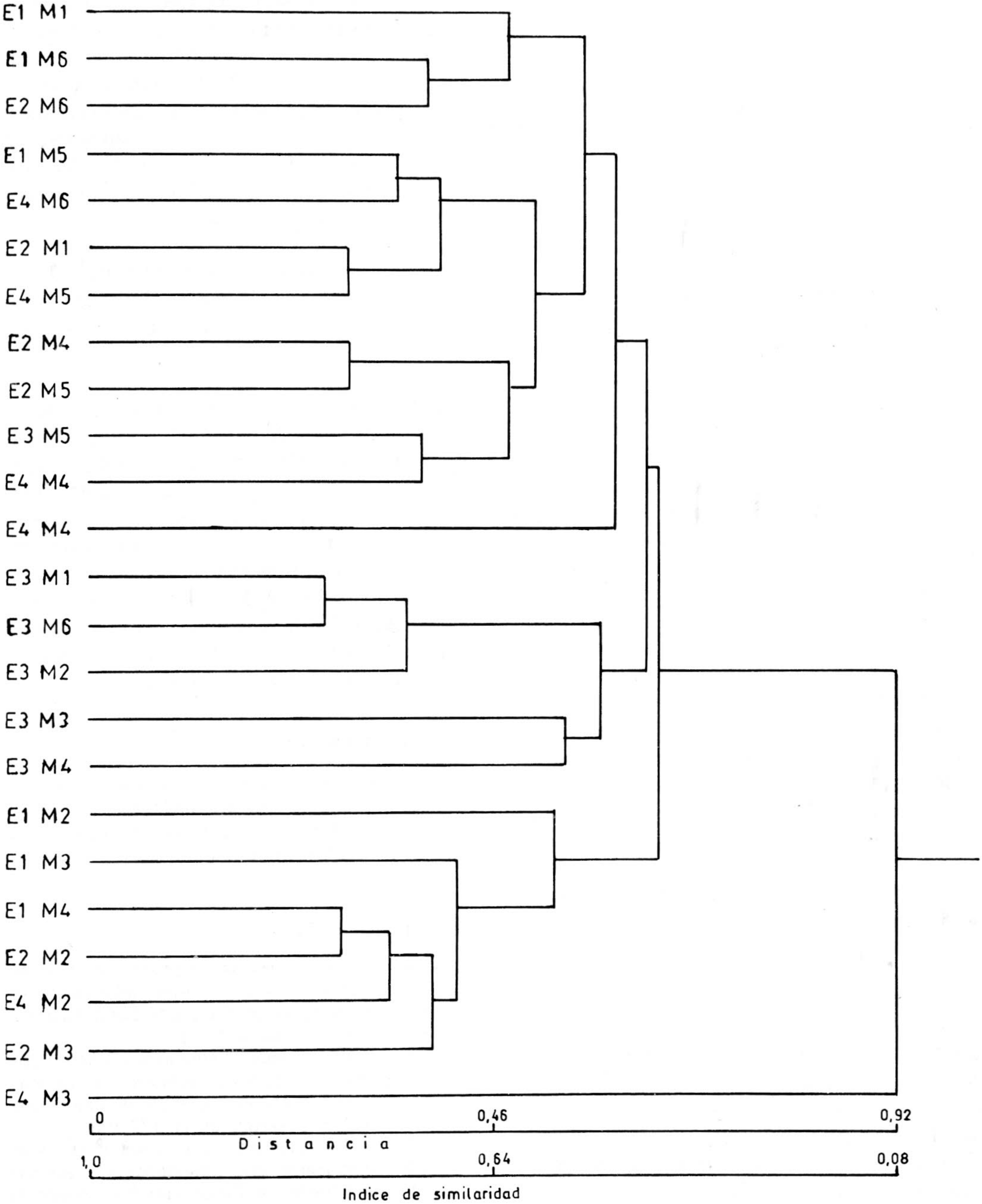

Figura 4. Similaridad entre especie por muestreo (M_1. noviembre, M_2. enero, M_3. marzo, M_4. mayo, M_5. julio y M_6. septiembre), para las cuatro estaciones (E_1. Nenguange, E_2. Gaycara. E_3. Chengue y E_4. Santa Marta), calculada con el índice de Bray-Curtis.

(exceptuando a *Hippolyte* sp. y *T. floridanus*) y que aportaron el 96% del total de individuos, la similaridad entre ésta y las anteriores estaciones fue menor, probablemente la presencia de especies diferentes con un bajo número de individuos influyó en el bajo valor de similaridad. Contrariamente a lo observado en las otras estaciones, en Chengue las 13 especies anteriormente mencionadas (excepto *P. intermedia* y *P. bermudensis*) aportaron tan sólo el 61% del total de individuos; ésto junto con la presencia de un gran número de especies exclusivas (que aportaron en algunos casos un gran número de individuos) sea la razón por la cual esta bahía presentó la menor similaridad con las demás estaciones.

En el dendrograma que compara la similaridad entre todos los muestreos realizados en las diferentes praderas (fig. 4), se observaron tres grupos formados con altos valores de similaridad y la presencia de un carácter aislado. Las similaridades altas obedecen al gran número de individuos aportados por aquellas especies dominantes en determinadas bahías y meses de muestreo.

El primer gran grupo reunió cuatro muestreos; los realizados en septiembre y noviembre (1° y 6° correspondientes a la época lluviosa mayor), mayo (4° correspondiente a la época lluviosa menor) y julio (5°correspondiente a la época seca menor) en Nenguange, Gayraca y Santa Marta, además del 4° en Chengue; ésto se explica porque las especies dominantes *M. goodei, S. laevigata, P. americanus* y *L. fucorum*, entre otras, aportaron un gran número de individuos en dichos muestreos.

El segundo grupo estuvo formado solamente por los muestreos realizados en Chengue (exceptuando el quinto muestreo). Debido a que especies como *A. viridari, A. floridanus, A. formosus, S. ortmanni, S. fritzmuelleri* y S. *longicarpus*(Herrick) principalmente, fueron prácticamente exclusivas de esta bahía y aportaron en algunos casos gran número de individuos.

El tercer grupo estuvo constituido básicamente por los muestreos realizados en los meses de enero y marzo (2°y 3° correspondientes a la época seca mayor) en Nenguange, Gayraca y Santa Marta. En estos muestreos prácticamente no hubo especies dominantes, la mayoría fueron comunes a estas bahías y estuvieron representadas por un bajo número de individuos; este grupo incluyó también al muestreo realizado en mayo (4°) en Nenguange, en la que la situación, en cuanto a especies dominantes y sus abundancias, es básicamente similar a la hallada en Gayraca durante el muestreo de enero.

Durante el muestreo efectuado en marzo (3°) en Santa Marta sólo se colectaron cuatro individuos de tres especies; por tal razón se constituyó en un carácter aislado.

Este dendrograma, en general, mostró el efecto de las variaciones de la salinidad y la temperatura sobre las poblaciones de camarones, separando en un grupo aquellos meses correspondientes a las épocas de lluvias y a los de la seca menor y en otro a los de la época seca mayor, mostrando así la preferencia de la mayoría de especies por determinadas condiciones de salinidad y temperatura. Chengue formó un grupo independiente por las razones que se expusieron para el dendrograma de la figura 3.

Agradecimientos

Expresamos nuestros agradecimientos a los profesores S. Zea y A. Acero por los comentarios al manuscrito. Al CINDEC de la Universidad Nacional de Colombia y al INVEMAR que financiaron la investigación.

Literatura citada

Aubad, M. 1981. Estructura de una pradera de *Thalassia testudinum* y la fauna de invertebrados asociada. Bahía de Nenguange, Parque Nacional Tayrona. Tesis, Univ. Antioquia, 117 p.

Bauer, R.T. 1985a. Penaeoid shrimp fauna from tropical seagrass meadows; species composition, diurnal, and seasonal variation in abundance. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 98(1): 177-199.

Bauer, R.T. 1985b. Diel and seasonal variation in species composition and abundance of caridean shrimps (Crustacea Decapoda) from seagrass meadows on the north coast of Puerto Rico. *Bull. Mar. Sci.*, 36(1): 150-162.

Blanco, J. 1988. Las variaciones ambientales estacionales en las aguas costeras y su importancia para la pesca en la región de Santa Marta, Caribe colombiano. Tesis M. Sc., Univ. Nal. Colombia, Bogotá, 50 p.

Chace, F.A. 1972. The shrimps of the Smithsonian – Bredin Caribbean expeditions with a summary of the West Indian Shallow-water species (Crustacea: Decapoda: Natantia). Smithsonian *Cont. Zool.,* 98: 1-197.

Dawes, C.J. 1986. Botánica Marina. Edit. Limusa, México, 673 p.

Digby, P.G.N. y R.A. Kempton. 1987. Multivariate analysis of ecological communities. Champman and Hall, London, 206 p.

Echeverry, B.E. 1982. Estudio de la fauna de invertebrados de una pradera de *Thalassia testudimun* König –Biomasa e incidencia de algunos factores ambientales sobre el ecosistema– en la Bahía de Nenguange, Parque Nacional Tayrona. Tesis, Univ. Antioquia, 80 p.

Greening, H.S., & R.J. Livingston. 1982. Diel variation in structure of seagrass –associated epibenthic macroinvertebrate communities. *Mar. Ecol. Prog. Ser.,* 7: 147-156.

Heck, K.L., JR. 1977. Comparative species richness, composition, and abundance of invertebrates in Caribbean seagrass (*Thalassia testudinum*) meadows (Panamá) *Mar. Biol.,* 41: 335-348.

Ledoyer, M. 1986. Faune mobile des herbiers de phanérogames marines (*Halodule* et *Thalassia*) de la Laguna de Términos (México, Camapéche) I. Les Caridea (Crustacea Decapoda) et Apercu sur la fauna globale *An. Inst. Cienc. del Mar* y *Limnol. Univ. Nal. Auton.,* 13(3): 147-170.

Moore, D.R. 1963. Distribution of the sea grass, *Thalassia,* in the united States. *Bull. Mar. Sci. Gulf. Carib.,* 13: 329-342.

Nuget, R.S., E. Jordan, y R. De La Torre. 1978. Investigaciones preliminares de la biomasa de *Thalassia testudinum* König, en la costa del Caribe Mexicano: nota científica. *An. Centro Cient. del Mar Limnol. Univ. Nal. Autón.,* 5(1): 247-254.

Odum, E. 1972. Ecología. Edit. interamericana. S.A. de C.V. México, 639 p.

Pérez-Farfante, I. 1970. Western Atlantic shrimps of the Genus *Metapenaeopsis* (Crustacea, Decapoda, Peneidae), with descriptions of three new species. *Smith Cont. Zool.* 79: 1-37.

Pielou, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theor. Biol.,* 13: 131-144.

Rodríguez, G. 1980. Los crustáceos decápodos de Venezuela. *Inst. Ven. Inv. Cient. Caracas,* 494 p.

Santos, S.L. & J.L. Simón. 1974. Distribution and abundance of the Polichaeta Anelids in South Florida Estuary. *Bull. Mar. Sci.,* 24(3): 669-686.

Shannon, C.E. y W. Weaver. 1963. The mathematical theory of communication. Univ. Illinois. Press, Urbina, 117 p.

Solis-Weiss, V. & S. Carreño. 1986. Estudio prospectivo de la macrofauna béntica asociada a las praderas de *Thalassia testudinum* en la Laguna de Términos, Campeche, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón.,* 13(3): 201-216.

Stoner, A.W. 1980. The role of seagrass biomass in the organization of benthic macrofaunal assemblages. *Bull. Mar. Sci.,* 30(3): 537-549.

Stoner, A.W. & F.G. Lewis, III. 1985. The influence of quantitative and qualitative aspects of habitats complexity in tropical seagrass meadows. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.,* 94: 19-40.

Virnstein R.W. 1987. Saegrass –associated invertebrate communities of the southeastern U.S.A.: *A Rev. Florida. Mar. Resear. Public.,* 42: 89-116.

Williams A.B. 1984. Shrimps, lobsters, and crabs of the Atlantic Coast of the eastern United States, Maine to Florida. Smith. *Inst. Press,* Washington, 550 p.